

KONDISI PENCEMARAN GAS NITROGEN DIOKSIDA DI UDARA JAKARTA PADA TITIK NOL METER DAN 120 METER DARI JALAN RAYA

Hendro Martono¹ dan Ninik Sulistiyani²

CONDITION OF DIOXIDE NITROGEN CONTAMINATION ON THE AIR AT ZERO LEVEL METRE AND 120 METRE FROM ROADWAY

Abstract. *On the distance of 0 and 120 meters from main roads, it had been performed a survey to assess the quality of ambient air in Jakarta. Ambient air samples were collected from 21 sampling points with the distance of 0 meter and 120 meters from main roads respectively. The highest average content of NO₂ gas in ambient air both on 0 meter and 120 meters from the main road was in Central Jakarta. The highest difference of NO₂ gas content between the two sampling points was in West Jakarta (28.27 %), and the lowest one was in North Jakarta (11.73 %). In whole areas of Jakarta, the average content of NO₂ gas was 18.89 µg/cu.m (0 meter), and 15.44 µg/cu.m (120 meters), so the difference of the gas content between the two sampling points was 18.26 %. The difference of the NO₂ gas content means between the two sampling sites was not significant. Controlling the gas pollution should be addressed to mobile and constant sources of the gas emission.*

Key word: Pencemaran, Nitrogen dioksida, Udara, Jakarta.

PENDAHULUAN

Jakarta dengan luas 661,52 km² dan jumlah kendaraan bermotor lebih dari 4,5 juta buah serta lebih dari dua ribu industri besar dan sedang memang berpotensi besar mengalami pencemaran udara akibat pembakaran bahan bakar yang digunakan untuk kegiatan industri dan transportasi^(1,2). Pada tahun 1997 tercatat beban pencemaran udara dari sumber bergerak di DKI Jakarta untuk NO₂ sebesar 3.378.660 ton/tahun⁽³⁾. Hasil monitoring kualitas udara Jakarta menunjukkan bahwa selama setahun hanya terhitung 22 hari udara Jakarta berkualitas baik, 95 hari dinyatakan tidak sehat, dan selebihnya (223 hari) berkualitas sedang⁽⁴⁾. Menurut WHO, setiap tahun diperkirakan terdapat sekitar 200 ribu kematian akibat *outdoor pollution* yang menimpa daerah perkotaan, di mana sekitar

93% kasus terjadi di negara-negara berkembang⁽⁵⁾. Gas NO₂ menimbulkan bau, berwarna kuning pucat oleh karena itu dapat mengganggu jarak pandang, dan dapat menimbulkan iritasi pada saluran nafas/gangguan nafas pada konsentrasi 1,5-2,0 ppm⁽⁶⁾. Sumber utama emisi gas NO₂ pada umumnya berasal dari kendaraan bermotor (73 %)⁽⁷⁾.

Faktor emisi gas buang kendaraan bermotor menyumbang emisi nitrogen oksida 185 pon/1000 galon, dan bila mesin diesel 222 pon/1000 galon, tapi hanya menyumbang emisi sulfur oksida 9 pon/1000 galon⁽⁸⁾. Kadar gas nitrogen oksida naik seiring dengan meningkatnya aktivitas lalu lintas, yaitu meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, dan dengan terbitnya matahari yang memancarkan sinar ultra violet, kadar NO₂ meningkat karena peru-

¹Puslitbang Ekologi Kesehatan, Badan Litbangkes

²Balai Teknik Kesehatan Lingkungan, Jakarta

bahan dari NO menjadi NO₂ ⁽⁹⁾. Untuk mengetahui kondisi pencemaran gas NO₂ pada udara ambien di Wilayah DKI Jakarta, pada Bulan Februari-April 2002 telah dilakukan suatu survey kualitas udara ambien yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Jakarta yang bekerja sama dengan JICA. Berbeda dengan penelitian-penelitian lain yang pernah dilakukan, penelitian kali ini juga akan mengukur kadar gas tersebut pada jarak 120 meter dari jalan raya. Oleh karena itu, melalui survey ini juga diperoleh data tingkat perbedaan kadar gas NO₂ di tempat di mana intensitas kegiatan lalu lintas kendaraan bermotor tinggi dan tempat-tempat di mana intensitas kegiatan lalu lintas kendaraan bermotornya rendah.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini bersifat deskriptif dan *cross sectional*. Sampel udara ambien diambil pada titik 0 meter dan 120 meter dari jalan raya pada 21 titik sampling yang tersebar di 5 wilayah yang tercakup dalam survey, yaitu: Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Jakarta Barat, Jakarta Utara, dan Jakarta Selatan. Kriteria pemilihan lokasi sampling ialah tempat-tempat yang dianggap tinggi intensitas lalu lintas kendaraan bermotornya. Kemudian dari titik-titik sampling terpilih tersebut, diambil masing-masing 1 sampel udara lagi pada jarak 120 meter dari titik terpilih tersebut. Jadi jumlah sampel udara ambien seluruhnya 42 buah. Secara terinci lokasi titik sampling adalah:

- a. Jakarta Pusat (5): Palmerah, Gunung Sahari, Salemba, Tanah Abang dan Kebon Sirih
- b. Jakarta Timur (4): Pulau Gadung, Kalimalang, Kramat Jati, dan Cipinang.
- c. Jakarta Barat (4): Kedoya, Grogol, Glodok, dan Kebon Jeruk.
- d. Jakarta Utara (2): Kelapa Gading, dan Kebon Bawang.
- e. Jakarta Selatan (6): Cilandak, Manggarai, Kuningan, Kebayoran Baru, Pondok Indah, dan Pasar Minggu.

Pada setiap titik sampel diukur empat kali masing-masing selama satu jam, pada pagi hari sampai siang, dengan interval waktu istirahat 30 menit (Pengukuran I = pk 09.⁰⁰- 10.⁰⁰, II = 10.³⁰- 11.³⁰, III = 12.⁰⁰- 13.⁰⁰, dan IV = 13.³⁰- 14.³⁰). Hasil pengukuran dikonversikan menjadi 24 jam pemajanan. Pengukuran gas NO₂ menggunakan metoda Salzman. Pengambilan sampel udara dilakukan dengan menggunakan alat impinger, konsentrasi gas NO₂ dalam larutan absorber diukur secara spektrofotometri UV-Vis 1601. Penentuan konsentrasi gas NO₂ dalam larutan absorber dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karena kadar gas NO₂ di udara ambien sangat dipengaruhi oleh emisi kendaraan bermotor, maka pengukuran kadar gas NO₂ dilakukan pada 2 titik di setiap lokasi sampling. Titik 0 meter dari jalan raya diasumsikan sebagai lokasi di mana sumber emisi penghasil gas NO₂, yaitu sumber emisi kendaraan bermotor berada, dan titik 120 meter dari jalan raya, di mana diasumsikan sebagai lokasi yang sudah cukup jauh dari sumber emisi kendaraan bermotor, berupa daerah pemukiman. Dalam survey tersebut tidak dilakukan inventarisasi jenis dan jumlah kendaraan bermotor yang melintas pada ruas-ruas jalan tersebut, sehingga tidak tersedia data mengenai jumlah dan jenis kendaraan tersebut dan tidak dapat dikorelasikan dengan tingkat cemaran gas yang terjadi. Rekapitulasi hasil pengukuran kadar NO₂ pada jarak 0 meter dari jalan raya yang dilakukan sebanyak 4

kali pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Keadaan meteorologi lingkungan selama periode pengambilan sampel udara ambien, Februari 2002-April 2002, diukur dan dicatat. Dari hasil pencatatan kondisi meteorologi tersebut didapatkan bahwa temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan arah angin berubah-ubah. Di samping itu, keadaan cuaca juga berubah-ubah, seringkali cerah, kadang berawan atau hujan. Terjadinya fluktuasi keadaan meteorologi yang bervariasi tersebut mau tidak mau juga dapat mempengaruhi terjadinya tingkat dispersi polutan di atmosfer. Oleh karena itu keterbatasan penelitian ini ialah bahwa faktor cuaca tersebut dapat mempengaruhi tingkat kete-

patan hasil pengukuran, artinya kadar gas tersebut pada lokasi yang sama, mungkin akan berbeda apabila keadaan cuacanya berbeda. Hasil pengukuran kondisi cuaca dan fluktuasi kadar gas NO₂ dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pengukuran dan pencatatan kondisi meteorologi selama periode waktu survey sangatlah bervariasi. Keadaan cuaca yang cerah dan cerah berawan dijumpai di Wilayah Jakarta Utara, Pusat, dan Barat.

Di Jakarta Timur dan Selatan pada waktu pelaksanaan survey sebagian berawan dan hujan. Tingkat kelembaban udara pada suatu lokasi umumnya berfluktuasi dengan kisaran 1-20%, kisaran terbesar terjadi di Jalan Raya Bekasi, Jakarta Timur.

Tabel 1. Kadar Gas NO₂ dalam Udara Ambien Jakarta pada Jarak 0 Meter dari Jalan Raya

No	Tgl	Lokasi	Kadar Gas NO ₂ (µg/m ³)				Rata-rata
			09. ⁰⁰ - 10. ⁰⁰	10. ³⁰ - 11. ³⁰	12. ⁰⁰ - 13. ⁰⁰	13. ³⁰ - 14. ³⁰	
1	18/2/02	Palmerah	30,25	28,97	25,02	23,39	26,91
2	19/2/02	Gn.Sahari	36,84	31,84	33,17	25,84	31,92
3	26/2/02	Salemba	15,33	17,83	15,48	16,44	16,27
4	14/3/02	Tn.Abang	24,21	17,69	23,27	19,63	21,20
5	22/3/02	Kb.Sirih	36,60	31,77	28,18	29,08	31,41
6	13/2/02	Raya Bks	5,48	3,50	3,94	4,62	4,38
7	11/3/02	Kalimalang	29,02	24,58	25,97	26,94	26,63
8	19/3/02	Kr.Jati	29,16	27,66	27,45	17,81	25,52
9	20/3/02	Cipinang	35,48	39,36	36,55	30,04	35,36
10	14/2/02	Kedoya	1,80	3,54	1,77	1,37	2,12
11	15/2/02	Grogol	12,70	10,50	10,36	10,16	10,93
12	20/2/02	Glodok	7,58	8,61	8,64	8,60	8,36
13	6/3/02	Kb. Jeruk	9,72	6,00	4,83	7,63	7,04
14	1/3/02	Kl. Gading	9,59	9,15	8,17	5,06	7,99
15	25/3/02	Kb.Bawang	20,19	21,15	20,31	23,04	21,17
16	11/2/02	Cilandak	4,17	6,78	7,70	7,68	6,58
17	12/3/02	Manggarai	30,76	32,14	30,51	27,99	30,35
18	13/3/02	Kuningan	29,27	29,29	26,79	29,95	28,82
19	18/3/02	Keb. Baru	33,24	35,77	28,33	36,42	33,44
20	21/3/02	Pdk. Indah	30,46	28,83	33,08	28,18	30,14
21	2/4/02	Ps.Minggu	16,05	15,75	16,02	16,52	16,08

Tabel 2. Kondisi Cuaca dan Fluktuasi Kadar Gas NO₂ dalam Data Ambien pada Jarak 0 Meter dari Jalan Raya

No	Tgl	Lokasi	Hasil pengukuran				
			Keadaan Cuaca	Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/det)	Suhu Udara (°C)	Max-min (µg/m ³)
1	18/2/02	Palmerah	Bwn-crh	68-70	0,2-2,5	28-29	6,86
2	19/2/02	Gn.Sahari	Cerah	56-62	1,5-2,5	30-32	11,00
3	26/2/02	Salemba	Cerah	72-74	1,2-2,7	32-33	2,50
4	14/3/02	Tn.Abang	Cerah	74-75	0,9-1,2	30-33	6,52
5	22/3/02	Kb.Sirih	Cerah	73-74	1,5-2,5	31-32	8,42
6	13/2/02	Raya Bks	Bwn-crh	62-82	0,7-2,3	28-30	1,98
7	11/3/02	Kalimalang	Cerah	72-76	1,2-2,3	29-32	4,44
8	19/3/02	Kr.Jati	Bwn-hjn	74-76	0,2-1,8	26-27	11,35
9	20/3/02	Cipinang	Cerah	73-74	1,2-2,6	29-31	9,32
10	14/2/02	Kedoya	Berawan	82	0,8-1,4	25-28	2,17
11	15/2/02	Grogol	Cerah	56-62	1,2-2,2	30-32	2,54
12	20/2/02	Glodok	Cerah	56-75	1,6-2,6	29-30	1,06
13	6/3/02	Kb. Jeruk	Cerah	52-61	1,2-3,8	29-33	4,89
14	1/3/02	Kl. Gading	Cerah	69-74	1,8-2,9	29-32	4,53
15	25/3/02	Kb.Bawang	Cerah	72-74	1,8-4,5	30-32	2,85
16	11/2/02	Cilandak	Berawan	74-78	0,7-1,1	28-29	3,53
17	12/3/02	Manggarai	Bwn-hjn	76-82	0,9-1,3	28-31	4,15
18	13/3/02	Kuningan	Crh-hjn	69-73	0,9-1,4	30-31	3,16
19	18/3/02	Keb. Baru	Crh-bwn	74-75	0,6-1,8	27-30	8,09
20	21/3/02	Pdk. Indah	Cerah	73-74	1,8-2,6	30-32	4,90
21	2/4/02	Ps.Minggu	Crh-bwn	75	0,4-1,2	28-29	0,77

Tabel 3. Kadar Gas NO₂ di Udara Jakarta pada Jarak 0 Meter dan 120 Meter dari Jalan Raya

No	Lokasi	Kadar Gas NO ₂ (µg/m ³)									
		09. ⁰⁰ - 10. ⁰⁰		10. ³⁰ - 11. ³⁰		12. ⁰⁰ - 13. ⁰⁰		13. ³⁰ - 14. ³⁰		Max-Min	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	Jakpus	28,65	19,46	25,62	19,76	25,02	19,36	22,87	21,51	5,78	2,15
2	Jaktim	24,78	19,65	23,77	19,00	23,48	18,32	19,85	20,72	4,93	2,40
3	Jakbar	7,95	5,17	7,16	4,83	6,40	5,63	6,94	4,79	1,55	0,84
4	Jakut	14,89	12,10	15,15	12,74	14,24	12,14	14,05	14,50	1,10	2,40
5	Jaksel	23,99	19,25	24,76	21,18	23,74	19,60	24,46	19,06	1,02	2,12
Jakarta		20,05	15,13	19,29	15,50	18,58	15,01	17,63	16,12	2,42	1,11

Catatan: A= Lokasi 0 meter dari jalan raya, B= Lokasi 120 m dari jalanraya.

Tercatat 2 lokasi yang kelembabannya konstan selama 4 kali pengukuran, yaitu di Kedoya dan Pasar Minggu. Di semua lokasi terjadi fluktuasi kecepatan angin, kecepatan terendah 0,2 m/det dan tertinggi 4,5 m/det. Di satu lokasi, suhu udara bergerak dengan kisaran yang relatif sempit ($1-4^{\circ}\text{C}$), secara keseluruhan, suhu terendah di daerah survey 26°C dan tertinggi 33°C . Yang menarik ialah bahwa kisaran terbesar kadar gas NO_2 terjadi baik pada cuaca yang cerah maupun cuaca yang berawan dan hujan, pada kecepatan angin sekitar 2 m/det.

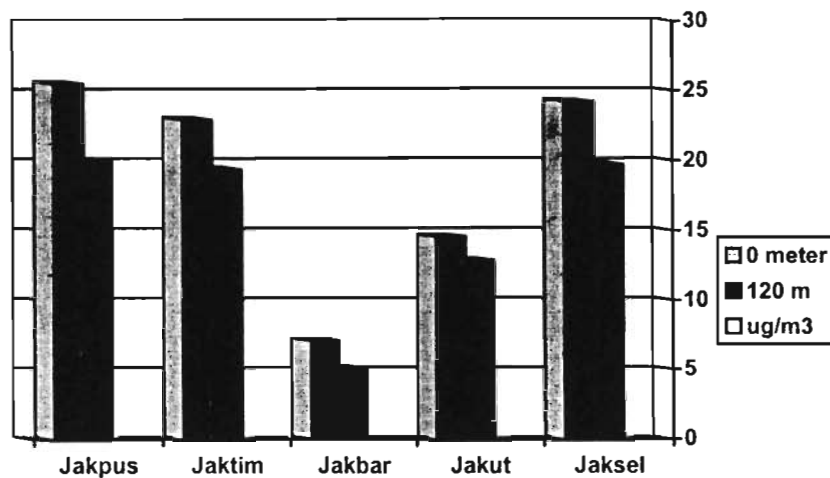
Pada titik 0 meter dari jalan raya, dari hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 4 kali tersebut terdapat kecenderungan peningkatan/penurunan kadar gas NO_2 yang beragam untuk masing-masing wilayah. Di Jakarta Selatan kadar rata-rata gas NO_2 pada pengukuran ke I s/d IV hampir merata, tidak ada perbedaan yang menyolok di antara hasil pengukuran pada ke empat periode tersebut (kisaran kandungan gas NO_2 sebesar $1,02\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Titik puncak waktu terjadinya kadar maksimum gas NO_2 pada masing-masing lokasi berbeda satu dengan lainnya. Fluktuasi kadar gas NO_2 yang tertinggi antar waktu pengukuran tersebut terjadi di Jakarta Pusat, dan diikuti di Jakarta Timur, sedangkan yang terendah terjadi di Jakarta Selatan. Untuk keseluruhan wilayah Jakarta, kadar rata-rata gas NO_2 tertinggi pada pukul 09.00-10.00 dan terendah pada pukul 13.30-14.30 WIB.

Hasil pengukuran yang juga dilakukan sebanyak 4 kali pada titik 120 meter dari jalan raya, juga terdapat kecenderungan peningkatan/penurunan kadar gas NO_2 yang beragam untuk masing-masing wilayah. Kisaran kadar rata-rata gas NO_2 terkecil pada pengukuran ke I s/d IV tersebut terjadi di Jakarta Barat. Hal ini berbeda dengan hasil pengukuran di Jakarta

Timur dan Utara, di mana terdapat perbedaan yang lebih menyolok antara hasil-hasil pengukuran pada waktu-waktu yang berbeda tersebut. Titik puncak waktu terjadinya kadar maksimum gas NO_2 pada masing-masing lokasi berbeda satu dengan lainnya. Untuk keseluruhan wilayah Jakarta relatif tidak terjadi fluktuasi yang menyolok kadar gas NO_2 antar waktu-waktu pengukuran tersebut. Kadar rata-rata gas NO_2 tertinggi pada pukul 13.30-14.30 WIB dan terendah pada pukul 12.00-13.00 WIB. Jadi ada pergeseran waktu terjadinya kadar gas NO_2 maksimum antara titik 0 meter dan 120 meter dari jalan raya. Pada titik nol terjadi pada pukul 09.00-10.00, sedangkan pada titik 120 meter dari jalan raya terjadi pada pukul 13.30-14.00 WIB. Kadar gas tersebut masih di bawah baku mutu yang ditetapkan. Menurut Baku Mutu Udara Ambien Nasional seperti yang diatur dalam PP No 41 Tahun 1999 tercantum bahwa baku mutu udara ambien NO_2 adalah $150\ \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (untuk waktu pengukuran 24 jam)⁽¹⁰⁾.

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan prosentase penurunan kadar gas tersebut antara kandungan gas yang diukur pada titik yang berjarak 0 meter dan 120 meter dari jalan raya, dilakukan penghitungan selisih penurunan kandungan gas tersebut seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Hasil pengukuran kadar rata-rata NO_2 pada titik 0 meter di semua wilayah lebih tinggi dibandingkan hasil pengukuran pada titik 120 meter dari jalan raya. Perbedaan kadar gas NO_2 di kedua titik tersebut beragam antara wilayah satu dengan lainnya. Pada titik nol meter, kadar rata-rata yang tertinggi dijumpai di Jakarta Pusat ($25,54\ \mu\text{g}/\text{m}^3$), dan yang terendah di Jakarta Barat ($7,11\ \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sedangkan pada jarak 120 meter dari jalan raya, yang tertinggi dijumpai di Jakarta Pusat



Gambar 1. Perbedaan Kadar Gas NO₂ di Udara Ambien Jakarta pada Jarak 0 dan 120 Meter dari Jalan Raya

(20,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), dan terendah di Jakarta Barat (5,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Selisih kadar rata-rata NO₂ antara ke dua titik hasil pengukuran tersebut yang terbesar terjadi di Jakarta Barat (28,27 %), dan yang selisih terkecil terjadi di Jakarta Utara (11,73 %). Untuk seluruh Wilayah Jakarta kadar rata-rata NO₂ sebesar 18,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0 meter), dan 15,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (120 meter), sehingga terjadi penurunan 3,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (18,26 %). Dengan uji beda statistik (t test), ternyata beda mean antara kadar rata-rata pada titik 0 meter tidak berbeda bermakna dengan kadar rata-rata pada titik dengan jarak 120 m dari jalan raya (nilai $z = 1,47$).

Survey yang dilakukan kali ini memang hanya dapat mengukur kadar gas NO₂ saat itu. Penelitian cemaran gas NO₂ yang dilakukan selama kurun waktu tahun 1986-1995 juga tidak ditemukan sampel udara dengan kadar gas NO₂ yang melampaui kriteria kualitas udara DKI Jakarta, baik di daerah Rawasari maupun Pulogadung, tetapi kadar gas NO₂ dalam udara di ke dua lokasi tersebut cenderung meningkat dari tahun ke tahun⁽¹¹⁾. Kadar NO₂ yang rendah ini perlu diteliti lebih

lanjut mengingat sumber utamanya, yaitu emisi kendaraan bermotor jumlahnya meningkat dari tahun ke tahun. Hasil penelitian S. Suzuki dkk. (1998) menunjukkan selama kurun waktu tahun 1994, 1995, dan 1997 kadar NO₂ di Jakarta dan Tangerang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar NO₂ di Wilayah Bogor, Depok, dan Bekasi⁽¹²⁾. Selanjutnya hasil penelitian Tri Tugaswati dkk. (1996) membuktikan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara pajanan NO₂ dengan prevalensi penyakit batuk, pilek, dan bersin-bersin pada murid sekolah lanjutan pertama di wilayah Jakarta dan sekitarnya⁽¹³⁾. Oleh karena itu bagaimanapun upaya pengendalian cemaran gas ini melalui upaya pengurangan jumlah emisi kendaraan bermotor tetap perlu terus dilakukan.

Kemudian, pada tahun 2001 di Wilayah DKI Jakarta dan Bekasi juga telah dilakukan pengukuran kandungan polutan gas NO₂ dan SO₂ udara emisi gas buang beberapa industri, industri yang menggunakan minyak residu sebagai bahan bakar, sebanyak 14,8% tidak memenuhi standard emisi NO₂ dan 57,14 % tidak me-

menuhi standard SO_2 , sedangkan industri-industri yang mempergunakan bahan bakar gas semuanya memenuhi baku mutu ⁽¹⁴⁾. Dari fakta tersebut di atas terlihat bahwa penggunaan gas sebagai bahan bakar dalam proses industri menghasilkan emisi gas buang dengan kandungan polutan gas NO_2 dan SO_2 yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar minyak residu. Dari sumber pencemar tidak bergerak pun terlihat masih terdapat risiko yang juga akan dapat memperburuk kondisi pencemaran gas ini di udara Jakarta.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut di atas, maka secara singkat dapat dikemukakan bahwa langkah-langkah untuk mengendalikan pencemaran gas NO_2 tersebut dapat diupayakan, yaitu: 1) menurunkan tingkat cemaran emisi sumber bergerak dan sumber tak bergerak. Pengurangan beban cemaran dari sumber bergerak dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah emisi kendaraan bermotor, antara lain dengan menyediakan prasarana dan sarana transportasi massal yang memadai dan mengembangkan pemakaian kendaraan bermotor serta bahan bakar yang lebih ramah lingkungan, 2) memperbaiki kualitas emisi gas buang industri dapat dilakukan dengan antara lain mengganti jenis bahan bakar (penggunaan bahan bakar gas lebih baik dibanding dengan minyak residu), penggunaan *wet scrubber* dan oksigen murni, optimalisasi pengaturan suhu dan tekanan dalam proses pembakaran ⁽¹⁵⁾.

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa : 1) kadar rata-rata tertinggi gas NO_2 pada titik 0 meter dan 120 meter dari jalan raya terjadi di Jakarta Pusat, kadar tertinggi pada titik nol meter terjadi pada pukul 09.00-10.00 WIB, dan pada titik 120 meter dari jalan raya pukul 13.30-14.30 WIB, 2) kadar rata-rata gas NO_2 udara ambien pada 0 meter dari jalan raya $18,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se-

dangkan pada titik 120 dari jalan raya $15,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga terjadi penurunan sebesar $3,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18,26%). Perbedaan mean kadar gas NO_2 antara kedua titik lokasi tersebut tidak bermakna. Bagaimanapun, hal ini membuktikan bahwa tingginya intensitas lalu lintas kendaraan bermotor berpengaruh terhadap naiknya kandungan kadar gas NO_2 pada udara ambien di Jakarta, 3) upaya pengendalian pencemaran gas NO_2 perlu terus dilakukan, baik dengan mengendalikan sumber pencemar bergerak maupun tak bergerak, 4) keadaan meteorologi (suhu, kelembaban, angin, dan cuaca) pada kurun waktu pengambilan sampel udara sangat berfluktuasi, hal ini dapat juga berpengaruh terhadap terjadinya tingkat dispersi polutan di atmosfer, oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut tentang peranan faktor tersebut terhadap kandungan polutan gas di atmosfer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para Pimpinan dan Staf Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Jakarta, terutama kepada Sdr. Ir. JB. Budi Harsanto, Ma'aruf, SKM, MM, Ir. Suharnoto, Drs. Prabowo, Drs. Warmo Sudrajat, M.Kes, Budiyanto, Sulianto, Sunarno, Widodo, Kurniawan, dan teman-teman lain di BTKL Jakarta yang tak dapat saya sebutkan satu per satu, yang membantu memfasilitasi pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR RUJUKAN

1. Badan Pusat Statistik, Statistik Indonesia 2001(Statistical Year Book of Indonesia 2001) Jakarta, 2002
2. BPS DKI Jakarta, Jakarta Dalam Angka 1998, Edisi Penyesuaian Tahun Data, Jakarta, 2000 (hal 243).

3. BPS, Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 1998, CV Karya Bersaudara Sejahtera, Jakarta, 1999
4. Shanty MF Syahril, Kualitas Udara Sepuluh Kota di Indonesia Mengkhawatirkan, Dialog Publik "Udara Bersih, Hak Kita Bersama", 30 Juli 2003, Jakarta, K, 31/7/2003 No. 034 Tahun ke 39, 2003, hal. 9.
5. World Health Organization, Health and Environment in Sustainable Development, Five Year After the Earth Summit, Geneva, Switzerland, 1991 (hal.87)
6. Klaasen, Curtis D. & Watkin, John B, Casarett & Doull's Toxicology, The basic Science of Poison, Fifth edition, Companion Handbook, McGraw-Hill, The USA, 1999.
7. Rax, R., Pemantauan kualitas udara dan tingkat kebisingan DKI Jakarta 1994-1995. Lokakarya Baku Mutu Udara Ambient dan Tingkat Kebisingan di Wilayah DKI Jakarta. KP2L-DKI, 24 Agustus 1995, Jakarta. 1995
8. Jusuf, Anwar dan Wahyu Aniwidianingsih, Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan, Makalah disampaikan pada Lokakarya Strategi Penurunan Emisi Kendaraan Terintegrasi, Jakarta, 16-18 Oktober 2001.
9. Departemen Kesehatan, Ditjen PPM & PL, Parameter Pencemar Udara Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, , Jakarta, 2001 (hal. 18).
10. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, kementerian LH, Jakarta, 2002.
11. Tri Tugaswati, A. , et.all , Pemantauan Kualitas Udara Di Daerah Rawasari dan Pulo Gadung, Jakarta. B.Penelitian Kesehatan, vol. 24 No. 1 - 1996, 1996. (hal.2).
12. SUZUKI, Shosuke, A Tri Tugaswati, and MI Zulkarnain Duki, Respiratory Health and the Economic Cost of Air pollution in Indonesia 1996-98, Gunma University School of Medicine, Japan, 1998.
13. Tri Tugaswati, A and Kiryu Yasuo, Effect of Air Pollution on Respiratory Symptoms of Junior High School Students in Indonesia, Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health Vol. 27 No. 4 , 1996.
14. Martono, Hendro dan Ninik Sulistiyani, 2001, Kandungan Polutan Gas NO₂ dan SO₂ Udara Emisi Gas Buang Beberapa Industri DI Jakarta dan Bekasi Serta Upaya Penanggulangannya, Prosiding Temu Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, JASAKIAI, 6-7 Nopember 2001, Yogyakarta.
15. Leithe W, The Analysis of Air Pollutants, Ann Arbor Science Publisher, Ann Arbor, The USA, 1972, (hal.143).